

دراسة أداء سلك المحراث المطرحي القلب المصنعة محليا وتأثيرها في بعض متطلبات القدرة وصفات الحرث

عادل احمد عبدالله
غزوان احمد دحام
قسم المكنان والآلات الزراعية / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل / العراق
adel_agric@yahoo.com

الخلاصة

أجريت تجربة حقلية لدراسة أداء ثلاثة أشكال من سلك المحراث المطرحي القلب (سكة تقليدية و سكة فأسية وسكة مقطعة) بعمق حراثة (10-20) سم و (20-30) سم وسرعتين أماميتين (3.50 و 5.30) كم/ساعة وتأثير ذلك في صفات متطلبات القدرة (القدرة على ذراع السحب، ومقاومة التربة للقطع والتشكيل، وكفاءة استغلال الطاقة) وصفات الحراثة (التصاق التربة على سطح السكة، ونسبة الانحراف الراسي، ونسبة الانحراف الجانبي). وأظهرت النتائج إن زيادة سرعة الحراثة من 3.50 إلى 5.30 كم/ساعة أدت إلى زيادة كل من القدرة على ذراع السحب، ومقاومة التربة للقطع والتشكيل، ونسبة الانحراف الراسي، ونسبة الانحراف الجانبي وانخفاض كل من كفاءة استغلال الطاقة، والتصاق التربة على سطح السكة. أدت زيادة عمق الحراثة من (10-20) إلى (20-30) سم إلى زيادة كل من القدرة على ذراع السحب، ومقاومة التربة للقطع والتشكيل، ونسبة الانحراف الجانبي وانخفاض كل من كفاءة استغلال الطاقة، والتصاق التربة على سطح السكة، ونسبة الانحراف الراسي. تفوقت السكة المقطعة معنويًا على السكتين التقليدية والفأسية في جميع صفات متطلبات القدرة وصفات الحراثة. أعطى العمق (10-20) سم مع السرعة (3.50) كم/ساعة أعلى كفاءة استغلال للطاقة (16.8) م³/ميگاجول بينما أعطى العمق (20-30) سم مع السرعة (5.30) كم/ساعة أعلى قدرة على ذراع السحب (17.42) كيلوواط وأعلى مقاومة تربة للقطع والتشكيل (14.51) كيلونيوتن وأعلى نسبة انحراف جانبي (1.65)%. كما سجلت السكة المقطعة مع السرعة (3.50) كم/ساعة أعلى كفاءة استغلال للطاقة (18.63) م³/ميگاجول بينما سجلت السكة الفاسية مع السرعة (5.30) كم/ساعة أعلى قدرة على ذراع السحب (14.68) كيلوواط وأعلى نسبة انحراف جانبي (1.65)%. كما سجلت السكة المقطعة مع العمق (10-20) سم أعلى كفاءة استغلال للطاقة بينما سجلت السكة الفاسية مع العمق (20-30) سم أعلى قدرة على ذراع السحب (14.95) كيلوواط وأعلى مقاومة تربة للقطع والتشكيل (14.67) كيلونيوتن. سجلت السكة المقطعة عند العمق (10-20) مع السرعة (3.50) كم/ساعة أعلى كفاءة استغلال للطاقة (19.76) م³/ميگاجول بينما سجلت السكة الفاسية عند العمق (20-30) سم مع السرعة (5.30) كم/ساعة أعلى مقاومة تربة للقطع والتشكيل (15.17) كيلونيوتن.

كلمات داله : سكة المحراث المطرحي القلب، قدرة السحب، مقاومة التربة، كفاءة استغلال الطاقة، صفات الحرث.

تاريخ تسلم البحث 14 / 5 / 2012 وقبوله 10 / 9 / 2012

المقدمة

أن من أهم معايير الأداء في تقييم معدات الحراثة هما الشكل والحجم اللذان يعتبران من العوامل الأولية التي تؤخذ بالاعتبار عند تقييم أي من معدات الحراثة، حيث يؤثر شكل معدات الحراثة على نمط حركة التربة وخصائص التربة النهائية على الآلة، بينما يقرر حجم معدات الحراثة القوة المطلوبة لسحب المعدات خلال التربة (Mamman و Oni، 2005)، وأن شكل السكة يعد من أهم العوامل المؤثرة في أداء المحراث المطرحي القلب، كما أن شكل الحافة القاطعة للسكة يمكن أن تؤثر في كل من القوة اللازمة للسحب والقوى الراسية والجانبية عند قطع التربة فضلاً عن أن خشونة سطح السكة يؤثر في انزلاق شريحة التربة ومن ثم يزيد من مقاومة الاحتكاك التي تشكل بدورها (30%) من قوة الشد الكلية في المحراث المطرحي القلب (Gill و Vender Berg، 1967)، وبين Kushwaha و Karamakarm (2003) أن تصاميم أشكال الآلات كلما كانت ملائمة وجيدة فأنها سوف تقلل بدورها قوة السحب المطلوبة للآلة. واستنتج AL suhaibani وآخرون (2010) أن النتائج الحقلية بينت الزيادة المعنوية في قدرة السحب مع زيادة كل من عمق الحراثة والسرعة العملية، وذكر Raheman و Sahu (2006) أن هنالك تأثير معنوي لزيادة سرعة الحراثة وعمق الحراثة في قدرة السحب لمعدات الحراثة وعزوا سبب ذلك إلى زيادة مقاومة التربة وحجم التربة المثارة بزيادة السرعة وعمق،

البحث مسنل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

ووجد الجبوري (2005) أن زيادة السرعة الأمامية للحراثة أعطت اختلافا معنويا واضحا في صفة مقاومة التربة للقطع والتشكيل، إذ حصلت السرعة الواطئة (2.85) كم/ساعة على اقل مقاومة كانت (10.07) كيلو نيوتن أما أعلى مقاومة تربة فكانت (12.65) كيلو نيوتن عند السرعة (5.84) كم/ساعة، وارجع سبب ذلك إلى أن زيادة السرعة تعمل على زيادة مقاومة التربة والتي تمثل مقاومة القطع والتشكيل احد مكوناتها الرئيسية، وبين Mahmood وآخرون (2011) أن مقاومة التربة للقطع والتشكيل زادت مع زيادة عمق الحراثة وارجع سبب ذلك إلى متطلبات قوة السحب تزداد بزيادة عمق الحراثة مما يؤدي بدوره إلى زيادة مقاومة التربة للقطع والتشكيل، واستنتج عداي وآخرون (2001) أن المحراث المطرحي القلاب تفوق على المحراث القرصي القلاب في تسجيله أعلى كفاءة استخدام الطاقة وبمقدار (1.34 و 1.9) ولجميع السرعة الأمامية وأعماق الحراثة التي تم اختبارها، كما وأشاروا أيضا إلى وجود انخفاض في كفاءة استغلال الطاقة عند زيادة السرعة الأمامية وأعماق الحراثة، وارجعوا سبب هذا التخفيض إلى أن نسبة الزيادة في الطاقة الداخلة في الحراثة عند تلك السرعة الأمامية كانت أعلى من نسبة الزيادة في حجم التربة المثارة لكل وحدة زمن، وأوضح Sharifat (1999) أن لزيادة سرعة انتقال أداة الحراثة تأثير مباشر في التصاق التربة على سطح الجزء الشغال حيث أدت زيادة السرعة إلى التقليل من التصاق التربة على سطح الجزء الشغال، وأكد الجبوري (2005) أن زيادة السرعة من (2.85 إلى 3.94 إلى 4.54 إلى 5.84) كم/ساعة سجلت انخفاضا معنويا في مقدار الالتصاق بنسبة (25.35 و 20.33 و 15.68) % على التوالي، وارجع سبب ذلك إلى أن زيادة السرعة تؤدي إلى زيادة تعجيل مركبات التربة ومن ثم زيادة السرعة النسبية لدقائق التربة على سطح سكة المحراث المطرحي القلاب مما ينتج عنه خفض معدل الالتصاق، ووجد طاهر (2004) زيادة نسبي الانحراف الراسي والجانبى بزيادة العمق ولجميع السرعة وكذلك بزيادة السرعة الأمامية لجميع الأعماق بالنسبة للمعاملة بالمحراث المطرحي الاعتيادي وقد سلكت المعاملة بالمحراث المطرحي المصمم السلوك نفسه، وارجع سبب الزيادة في الانحراف الجانبى إلى كون القوى الجانبية التي تتسلط على المحراث أثناء العمل تعمل كرد فعل على دفع المحراث إلى الجانب غير المحروث، وان هذه القوى تزداد بزيادة السرعة وبزيادة العمق لزيادة وزن شريحة التربة، كما وارجع السبب في الزيادة الحاصلة في الانحراف الراسي إلى أن زيادة السرعة تعمل على تغيير محصلة القوى المؤثرة على البدن وبذلك يتغير عمق الحرث، إن الهدف من هذه الدراسة معرفة أداء سلك المحراث المطرحي المصنعة محليا في الحقول العراقية ذات النسجة المزيجية، ونظرا لما لهذا الجزء من أهمية حيث تعتبر المسؤولة عن نسبة لاتستهان بها من الطاقة المصروفة في عملية الحراثة وكذلك عن نوعية العمل الناتج بعدها.

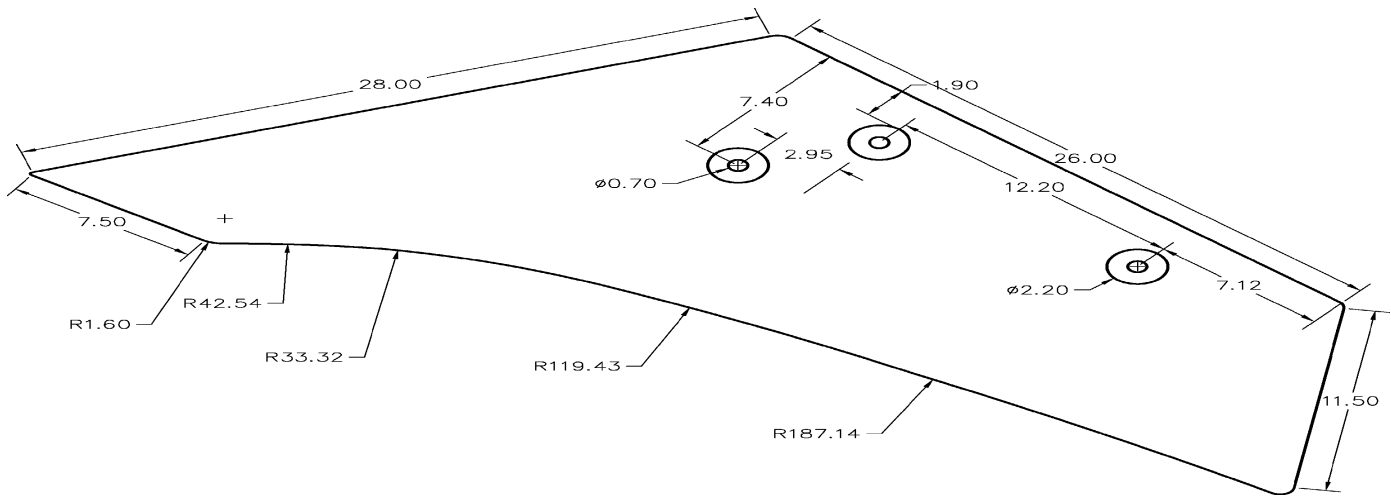
مواد البحث وطرائقه

تم تنفيذ البحث في احد الحقول الزراعية التابعة للهيئة العامة للبستنة والغابات الواقعة شمال غرب مدينة الموصل وتميزت طوبوغرافية الحقل باستوائها، وتم تحليل نسجة التربة لحقل التجربة فكانت مزيجية، نسبة الرمل (37.7)% ونسبة الغرين (39)% ونسبة الطين (23.3)% عند محتوى رطوبي (13.99)% و كثافة التربة الظاهرية (1.35) غرام/سم³. واستخدم في تنفيذ البحث بساحتين نوع عنتر 71 موديل 1990 ذات أربع اسطوانات وقدرتها (64.4) حصان عدد السرعة الأمامية عشرة (5) اعتيادية، 5 مخفضة) والخلفية اثنتان (1) اعتيادية، 1 مخفضة)، استخدمت الأولى لغرض السحب وقياس المؤشرات المدروسة والثانية لغرض رفع وخفض المحراث فقط، واستخدم في البحث محراث مطرحي قلاب تركي المنشأ كتلته (290) كغم وعرضه الشغال (82) سم عدد الأبدان ثلاثة نوع السكة تقليدية (ازميلية) ونوع المطرحة مهدبة، وتم تصنيع سكتين (الفاضية والمقطعة) في معمل الشمال للصناعات الميكانيكية - الموصل، كما وتم إجراء اختبارات للمعدن الذي صنع منه سلك المحراث المطرحي في كلية الهندسة/قسم الهندسة الميكانيكية/جامعة الموصل وفيما يأتي عرض للتركيبية الكيميائية والخواص الميكانيكية لهذه السلك في الجدول (1)، أما الشكل (1) فيوضح أبعاد السكة التقليدية والشكل (2) يوضح أبعاد السكة المقطعة والشكل (3) يوضح أبعاد السكة الفاضية التي استخدمت في الدراسة. وتم تقسيم حقل التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Randomized complete block design) واستخدمت طريقة الألواح المنشقة - المنشقة (Split-Split Plot Design) (داوود واليأس، 1990)، حيث كانت التجربة عاملية وبثلاثة عوامل، وتم إجراء تحليل البيانات وتحليل التباين واستخدام اختبار دنكن المتعدد المدى للمتوسطات لإيجاد الفروقات المعنوية تحت مستوى احتمال (0.05) و (0.01) للمقارنة بين المتوسطات.

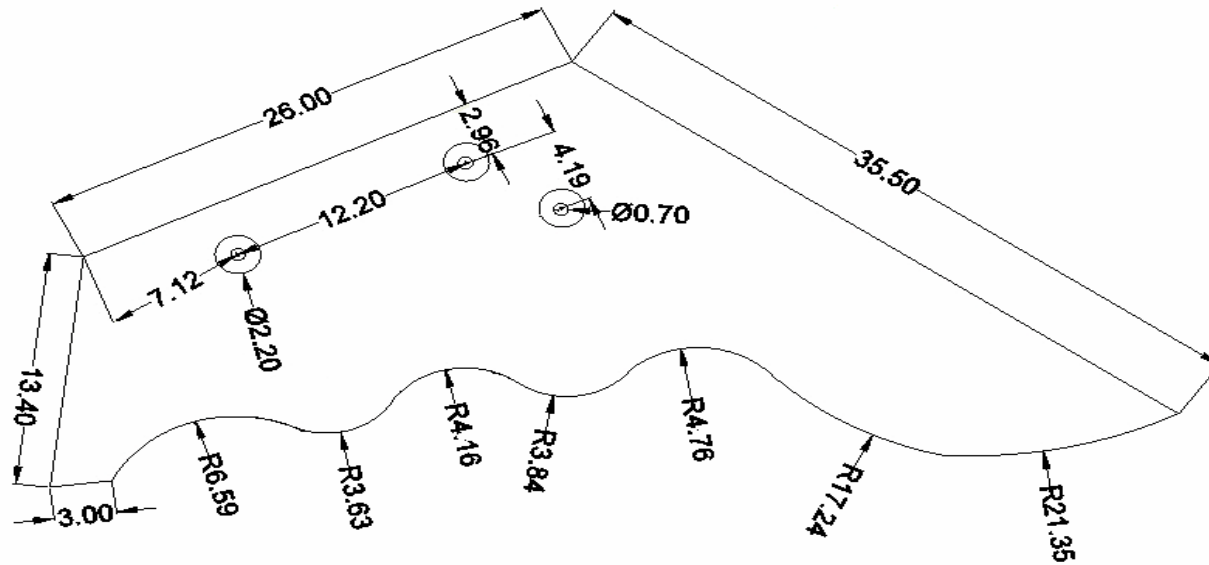
الجدول (1): التركيبية الكيميائية والخواص الميكانيكية لسلك المحراث المطرحي القلاب المستخدمة في الدراسة

Table (1): The chemical composition and the mechanical properties of plow shares moldboard used in the study

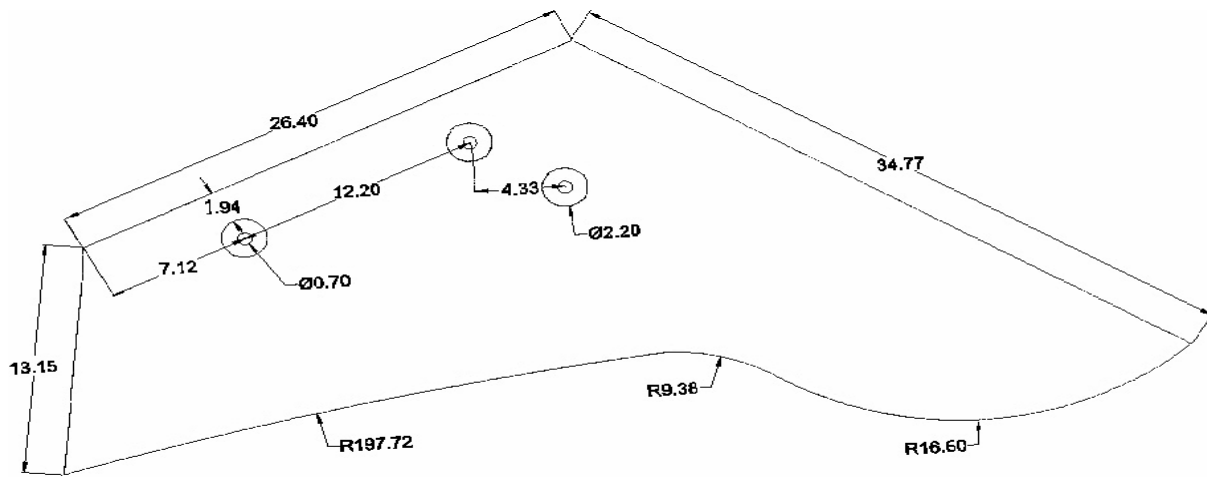
التركيبية الكيميائية chemical composition										الخواص الميكانيكية mechanical properties				
شكل السكة Share_shape	نوع المعدن Type metal	Phosphorous (P %)	Sulfur (S %)	Nickel (Ni %)	Molybdenum (mo %)	Chromium (Cr %)	Silicon (Si %)	Manganese (Mn %)	Carbon (C %)	اختبار الصدمة Impact test	مقاومة الشد (MPa) Tensile strength	الصلادة Hardness	إجهاد الخضوع (MPa) Yield stress	نسبة الاستطالة (%) Elongation
مقطعة Sectioned	AISI 1340	0.003	0.04	0.03	0.007	0.1	0.35	2.5	0.45	130	750	35 HRC	350	13
تقليدية Conventional	AISI 1050	-	-	-	-	1	1.9	0.6	0.5	-	720	198 HB	590	20
فاسية Hoe	AISI 1340	0.003	0.04	0.03	0.007	0.1	0.35	2.5	0.45	130	750	35 HRC	350	13



الشكل (1): أبعاد السكة التقليدية
Figure (1): Dimensions conventional share



الشكل (2): يوضح أبعاد السكة المقطعة
Figure (2): Dimensions sectioned share



الشكل (3): يوضح أبعاد السكة الفاسية
Figure (3): Dimensions hoe share

أجريت التجربة وذلك بتسيير الساحة الأولى فقط في الحقل بمفردها في أرض غير محروثة وقياس الزمن المستغرق لكل سرعة لقطع مسافة طول المعاملة (30) م وبعدها تم تسيير الساحتين بعد ربطهما بالدينامومتر وقياس الزمن المستغرق لكل معاملة والانزلاق الناتج عن سحب الساحة الثانية واخذ قراءة الدينامومتر أيضا لغرض حساب مقاومة الحركة للساحة الثانية ، وأخيرا تم تسيير الساحتين مع المحراث في وضع العمل وقياس جميع المؤشرات المدروسة. بعد الانتهاء المعاملة يرفع المحراث ويوضع على أرض صلبة ويتم رفع الأتربة الملتصقة لكل سكة ووضعها في كيس نايلون ثم يتم وزنها بعدها يتم قسمة هذا الوزن على مساحة السكة المستخدمة لنحصل على مقدار التصاق التربة على السكة ، علما أن القراءة ستشمل متوسط التصاق السكك الثلاثة.(السحيباني ووهبي، 1985)

$$C = W_s / A$$

C = قوة التصاق التربة على سطح السكة (كيلونيوتن/م²).
 W_s = وزن التربة على سطح السكة (كيلونيوتن).

$A =$ مساحة السكة (م²).

وتم قياس عمق الحرث باستخدام مسطرة قياس مدرجة طولها (0.5) متر وذلك عن طريق اخذ ستة قراءات عشوائية لكل معاملة عند كل سكة وقد اخذ المتوسط لتلك القراءات وتم من خلالها تحديد العمق الفعلي، لإيجاد نسبة الانحراف الراسي من المعادلة: (Bernacki وآخرون، 1972)

$$a_{sr} = \sum ap / np$$

a_{sr} = متوسط العمق (م).

ap = العمق المقاس (م).

np = عدد المكررات

$$\Delta a = \sqrt{\sum (ap - a_{sr})^2 / np}$$

$$\delta a = (\Delta a / a_{sr}) * 100$$

Δa = متوسط الانحراف للعمق (م).

δa = نسبة عدم الانتظام لعمق الحراثة (%).

وتم قياس عرض الحرث الشغال الفعلي للسكك عند كل معاملة باستخدام مسطرة قياس مدرجة صلابة بطول (2) مترين حيث تم وضع هذه المسطرة على سطح الأرض المحروثة وبمستوى أفقي وبواقع ست قراءات عشوائية وقد أخذ المتوسط لها وذلك لتحديد العرض الشغال، لإيجاد نسبة الانحراف الجانبي من المعادلة: (Bernacki وآخرون، 1972)

$$b_{sr} = \sum bp / np$$

b_{sr} = متوسط العرض (م).

bp = العرض المقاس (م).

$$\Delta b = \sqrt{\sum (bp - b_{sr})^2 / np}$$

$$\delta b = (\Delta b / b_{sr}) * 100$$

Δb = متوسط الانحراف للعرض (م).

δb = نسبة الانحراف الجانبي (%).

وفيما يأتي باقي المعادلات التي استخدمت في إيجاد المؤشرات المدروسة:

القدرة على ذراع السحب من المعادلة: تم قياسها باستعمال المعادلة المقدمة من قبل حسين وعزت (1978)

$$P_F = F_t * V_p / 270$$

P_F = قدرة السحب (حصان ميكانيكي)

F_t = قوة السحب (كغم قوة)

V_p = السرعة العملية (كم/ساعة)

مقاومة التربة للقطع والتشكيل من المعادلة: تم قياسها باستعمال المعادلة المقدمة من قبل أبو الخير (1984)

$$CSR = S.R. * D_p * B_p$$

CSR = مقاومة التربة للقطع والتشكيل (كيلونيوتن)

$S.R.$ = المقاومة النوعية للسحب (كيلونيوتن/م²)

D_p = عمق الحرث الفعلي (م)

B_p = عرض الحرث الفعلي (م)

كفاءة استغلال الطاقة من المعادلة: تم قياسها باستعمال المعادلة المقدمة من قبل Mckyes (1985):

$$\eta = (1 / S.R.) \times 1000$$

η = كفاءة استغلال الطاقة (م³/ميغاجول)

$S.R.$ = المقاومة النوعية (كيلو نيوتن/م²)

وتمثل المقاومة النوعية جزءاً من المقاومة الكلية لوحدة المساحة من مقطع الحرث ووحداتها (كيلو نيوتن/م²) أو (كغم/سم²)، وتم حسابها من المعادلة الآتية:

$$S.R. = F / A$$

$$F = \text{قوة السحب (كيلو نيوتن)}$$

$$A = \text{المساحة المثارة (متر}^2\text{)}$$

وتم حساب كفاءة استغلال الطاقة بأخذ مقلوب المقاومة النوعية وبضرب البسط والمقام بوحدة قياس البعد (متر) لتحويل الكيلو نيوتن إلى كيلوجول، ومن ثم ضرب الناتج بـ(1000) لغرض تحويل وحدة قياس الطاقة إلى ميغاجول.

النتائج والمناقشة

أولاً: تأثير السرعة في الصفات المدروسة:

نلاحظ من الجدول (2) وجود تأثير معنوي لسرعة الحراثة في جميع صفات متطلبات القدرة وصفات الحراثة وكما يأتي:

1- القدرة على نزع السحب: أدت زيادة السرعة الأمامية للحراثة إلى حدوث اختلافات معنوية واضحة فقد سجلت السرعة الأمامية (3.50) كم/ساعة أقل قدرة على نزع السحب كانت (9.79) كيلواط ، أما أعلى قدرة على نزع السحب فكانت (14.34) كيلواط عند السرعة الأمامية (5.30) كم/ساعة، ويتضح هنا أن العلاقة طردية بين زيادة السرعة الأمامية للحراثة والقدرة على نزع السحب فعند زيادة السرعة من (3.50 إلى 5.30) كم/ساعة ازدادت القدرة على نزع السحب بنسبة (46.47%) ، وقد يعود السبب إلى أن زيادة السرعة الأمامية للحراثة تؤدي إلى زيادة تعجيل مركبات التربة وزيادة طاقة الحركة المعطاة للتربة نتيجة لزيادة السرعة الأمامية للحراثة، وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها AL suhaibani وآخرون (2010).

2- مقاومة التربة للقطع والتشكيل: أدت زيادة السرعة الأمامية للحراثة اختلافا معنويا في صفة مقاومة التربة للقطع والتشكيل، إذ أعطت السرعة الأمامية (3.50) كم/ساعة أقل مقاومة تربة للقطع والتشكيل (11.04) كيلونيوتن، أما أعلى مقاومة تربة للقطع والتشكيل فكانت (11.74) كيلونيوتن عند السرعة الأمامية (5.30) كم/ساعة أي بنسبة زيادة مقدارها (6.34%) ، والسبب قد يعود إلى أن زيادة السرعة الأمامية للحراثة تعمل على زيادة مجموعة قوى مقاومة التربة والتي تمثل مقاومة القطع والتشكيل احد مكوناتها الرئيسية ، وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها كل من Rucins وآخرون (2006) و Mahmood وآخرون (2011).

3- كفاءة استغلال الطاقة: حققت السرعة الأمامية (3.50) كم/ساعة كفاءة استغلال طاقة أعلى من السرعة الأمامية (5.30) كم/ساعة فكانت النتائج (16.05) م³/ميغاجول و(14.12) م³/ميغاجول على التوالي، وسبب ذلك قد يعود إلى أن نسبة الزيادة في الطاقة الداخلة في الحراثة عند السرعة الأمامية (5.30) كم/ساعة كانت أعلى من نسبة الزيادة في حجم التربة المثارة لكل وحدة زمن مما زاد من مقاومة التربة والتي هي إحدى المركبات الداخلة في كفاءة استغلال الطاقة، وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها عداي وآخرون (2001).

4- التصاق التربة على سطح السكة: أعطت زيادة السرعة الأمامية للحراثة فروقا معنوية واضحة إذ تفوقت السرعة الأمامية (5.30) كم/ساعة في إعطاء أقل التصاق للتربة على سطح السكة كان (0.114) كيلونيوتن/م² ، أما أعلى معدل التصاق فكان (0.135) كيلونيوتن/م² عند السرعة الأمامية (3.50) كم/ساعة وعموما فإن زيادة السرعة من (3.50 إلى 5.30) كم/ساعة سجلت انخفاضا معنويا في مقدار الالتصاق بنسبة (18.42%) ، وتفسير ذلك قد يعود إلى أن زيادة السرعة الأمامية للحراثة تؤدي إلى زيادة تعجيل مركبات التربة ومن ثم زيادة السرعة النسبية لدقائق التربة على سطح السكة مما ينتج عنه خفض معدل الالتصاق، وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها كل من الجبوري (2005) و عبدالله (2011).

5- نسبة الانحراف الراسي والجانبية: يلاحظ أن زيادة السرعة الأمامية للحراثة أعطت زيادة في نسبة الانحراف الراسي وعمق الحراثة كما أعطت زيادة في نسبة الانحراف الجانبي لعرض الحرث ، إذ تفوقت السرعة الأمامية (3.50) كم/ساعة في تحقيق أقل نسبة انحراف راسي وجانبي كانت (2.52%) و (1.21%) على الترتيب ، أما أعلى نسبة انحراف راسي وجانبي فكانت (2.62% و 1.52%) على الترتيب عند السرعة الأمامية (5.30) كم/ساعة، وسبب ذلك قد يعود إلى زيادة قوى الاحتكاك والمقاومة مع زيادة السرعة الأمامية وبالتالي رفع المحراث إلى الأعلى قليلا مما يسبب زيادة في انحراف المحراث الراسي ، كما إن زيادة السرعة تعمل أيضا على زيادة قوى المقاومة الطولية للتربة نتيجة لذلك يزداد الانحراف الجانبي للمحراث، وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها طاهر (2004).

الجدول (2): تأثير السرعة في الصفات المدروسة

Table (2): Effect of speeds in studied characteristics

نسبة الانحراف الجانبي (%) Horizontal deviation percentage (%)	نسبة الانحراف الرأسي (%) Vertical deviation percentage (%)	قوة التصاق التربة على سطح السكة (كيلونيوتن/م ²) Soil adhesion on share surface (KN/m ²)	كفاءة استغلال الطاقة (م ³ /ميغاجول) Energy utilization efficiency (m ³ /MJ)	مقاومة التربة للقطع والتشكيل (كيلو نيوتن) Soil resistance force to cut and consistency (KN)	القدرة على ذراع السحب (كيلو واط) Drawbar power (KW)	سرع الحراثة (كم/ساعة) Speeds plowing (km/h)
1.21 b	2.52 b	0.135 a	16.05 a	11.04 b	9.79 b	3.50
1.52 a	2.62 a	0.114 b	14.12 b	11.74 a	14.34 a	5.30

* المتوسطات التي تحمل أحرف متشابهة لاتوجد فروقات معنوية بينها

ثانيا: تأثير الأعماق في الصفات المدروسة: نلاحظ من الجدول (3) وجود تأثير معنوي لأعماق الحراثة في جميع صفات متطلبات القدرة وصفات الحراثة وكما يأتي:

1- القدرة على ذراع السحب: يتضح بزيادة عمق الحراثة تزداد بالمقابل القدرة على ذراع السحب، وعلى هذا الأساس سجّل عمق الحراثة (10-20) سم أقل قدرة على ذراع السحب بلغت (9.47) كيلوواط في حين سجّل عمق الحراثة (20-30) سم أعلى قدرة على ذراع السحب ، إذ بلغت (14.67) كيلوواط أي بنسبة زيادة مقدارها (54.91%) ، والسبب في ذلك قد يعود إلى زيادة مقاومة التربة وحجم التربة المثارة بزيادة عمق الحراثة حيث أن قوة السحب تتناسب طرديا مع عمق الحراثة ، وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها كل من Sahu و Raheman (2006) و Al suhaibani وآخرون (2010).

2- مقاومة التربة للقطع والتشكيل: أعطت زيادة أعماق الحراثة اختلافا معنويا واضحا في صفة مقاومة التربة للقطع والتشكيل ، إذ سجل عمق الحراثة (10-20) سم اقل مقاومة تربة للقطع والتشكيل كانت (8.73) كيلونيوتن أما أعلى مقاومة تربة للقطع والتشكيل فكانت (14.05) كيلونيوتن عند العمق (20-30) سم، سبب ذلك قد يعود إلى أن متطلبات قوة السحب تزداد بزيادة عمق الحراثة مما يؤدي بدورها إلى زيادة مقاومة التربة للقطع والتشكيل ، وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها Mahmood وآخرون (2011).

3- كفاءة استغلال الطاقة: يتضح أن عمق الحراثة (10-20) سم سجّل أعلى قيمة لكفاءة استغلال الطاقة والبالغة (15.91) م³/ميغاجول في حين سجل العمق (20-30) سم أقل قيمة لكفاءة استغلال الطاقة ، والتي بلغت (14.26) م³/ميغاجول ، والسبب في ذلك قد يعود إلى زيادة مقاومة التربة أي زيادة المقاومة في طريق مرور المحراث أي الطاقة المطلوبة للاختراق والتفكيك عند ذلك العمق مما يؤثر سلبا بدوره في قيمة كفاءة استغلال الطاقة فتتخفّض ، وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها عداي وآخرون (2001).

4- التصاق التربة على سطح السكة: تفوق العمق (20-30) سم معنويا في تحقيقه اقل التصاق للتربة من العمق (10-20) سم حيث كانت النتائج (0.115) كيلونيوتن/م² و (0.134) كيلونيوتن/م² على التوالي . والسبب في ذلك قد يعود إلى أن زيادة عمق الحراثة يعمل على زيادة الضغط على طبقات التربة الملتصقة مما يؤدي إلى كسر الجزء الملتصق وإسقاطه من على سطح السكة ، وذلك لان معامل الالتصاق يتناسب تناسب عكسيا مع الزيادة في الضغط وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها ألبنا (1990).

5- نسبة الانحراف الراسي والجانبي: نلاحظ زيادة الاستقرار الراسية بزيادة العمق ، حيث سجل العمق (20-30) سم اقل نسبة انحراف راسي (2.48%) بينما سجل العمق (10-20) سم أعلى نسبة انحراف راسي (2.65%) ، والسبب في ذلك قد يعود إلى العلاقة الطردية بين الاستقرار الراسية وعمق الحراثة وهذا يتفق مع ما وجدته طاهر (2004). كما ونلاحظ انخفاض الاستقرار الجانبية بزيادة العمق حيث سجل العمق (10-20) سم اقل نسبة انحراف جانبي فكانت (1.25%) بينما سجل العمق (20-30) سم أعلى نسبة انحراف جانبي (1.48%) ، ويعزى سبب ذلك إلى كون القوى الجانبية التي تتسلط على المحراث أثناء العمل تعمل كرد فعل على دفع المحراث إلى الجانب غير المحروث ، وان هذه القوة تزداد بزيادة العمق لزيادة وزن شريحة التربة ، وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها Hamid (1979).

الجدول (3): تأثير الأعماق في الصفات المدروسة

Table (3): Effect of depths in studied characteristics

نسبة الانحراف الجانبي (%) Horizontal deviation percentage (%)	نسبة الانحراف الرأسي (%) Vertical deviation percentage (%)	قوة التصاق التربة على سطح السكة (كيلونيوتن/م ²) Soil adhesion on share surface (KN/m ²)	كفاءة استغلال الطاقة (م ³ /ميگاجول) Energy utilization efficiency (m ³ /MJ)	مقاومة التربة للقطع والتشكيل (كيلو نيوتن) Soil resistance force to cut and consistency (KN)	القدرة على ذراع السحب (كيلو واط) Drawbar power (KW)	أعمق الحراثة (سم) depths plowing (cm)
1.25 b	2.65 a	0.134 a	15.91 a	8.73 b	9.47 b	20-10
1.48 a	2.48 b	0.115 b	14.26 b	14.05 a	14.67 a	30-20

* المتوسطات التي تحمل أحرف متشابهة لا توجد فروقات معنوية بينها

ثالثا: تأثير شكل السكة في الصفات المدروسة: يتضح من الجدول (4) وجود تأثير معنوي لشكل السكة في جميع صفات متطلبات القدرة و صفات الحراثة وكما يأتي:

1- القدرة على ذراع السحب: تفوقت السكة المقطعة على كل من السكتين التقليدية والفاسية معنويا بتحقيق اقل قدرة على ذراع السحب كانت (11.68) كيلوواط ، أما أعلى قدرة فكانت (12.39) كيلوواط عند السكة الفاسية و(12.14) كيلوواط عند السكة التقليدية أي بنسبة زيادة مقدارها (6.07%) و(3.93%) على الترتيب وقد يعود سبب زيادة القدرة عند كلا السكتين وخصوصا عند الفاسية إلى زيادة معدل التصاق التربة على سطح السكة الفاسية وكذلك التقليدية مما ساعد في رفع مقاومة التربة للقطع والتشكيل عندهما وبالنتيجة تحتاجا إلى قدرة سحب أعلى، أما سبب انخفاض قدرة السحب عند السكة المقطعة قد يعود إلى التصميم الميكانيكي الجيد لها والمقطع عند الحافة القاطعة للسكة الذي ساعد في توليد قطع انزلاقي لشريحة التربة أثناء عملية الحراثة وبأقل قوة مطلوبة والتي بدورها تمثل العامل الرئيسي لقدرة السحب لذلك أعطت هذا الفرق بالقدرة وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها Kushwaha و karamakarm (2003) أن تصاميم أشكال الآلات كلما كانت ملائمة وجيدة فإنها سوف تقلل بدورها قوة السحب المطلوبة للآلة والتي تنعكس بدورها على قدرة السحب.

2- مقاومة التربة للقطع والتشكيل: تفوقت السكة المقطعة في الحصول على اقل مقاومة تربة للقطع بلغت (10.62) كيلونيوتن أما السكتين التقليدية والفاسية فقد أعطتا مقاومة قطع للتربة أعلى كانتا (11.58) كيلونيوتن و (11.97) كيلونيوتن على التوالي أي بنسبتي زيادة مقدارهما (9.03% و 12.71%) على التوالي . والسبب قد يعود إلى كون السكة التقليدية قد أعطت انحراف رأسي عالي لعمق الحراثة وبهذا زادت مقاومة التربة للقطع والتشكيل عندها ، أما بخصوص السكة الفاسية السبب قد يعود إلى عدم انتظام مسار شريحة التربة على السكة أدى إلى زيادة مقاومة التربة للقطع والتشكيل . أما المقاومة القليلة عند السكة المقطعة سببها قد يرجع إلى حصولها على حجم تربة مثار اكبر والذي بزيادته تقل مقاومة التربة وبالتالي قلة مقاومة التربة للقطع والتشكيل لأنها إحدى المركبات الرئيسية لمقاومة التربة. وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها كل من Rucins وآخرون (2006) و الجبوري (2005).

3- كفاءة استغلال الطاقة: تمكنت السكة المقطعة من تسجيل أعلى كفاءة استغلال للطاقة، بلغت (17.37) م³/ميگاجول مقارنة بالسكتين التقليدية والفاسية واللذان سجلنا قيم اقل لهذا المؤشر كانت النتائج (14.04) م³/ميگاجول و (13.85) م³/ميگاجول على التوالي . وقد يعود سبب ذلك إلى الفرق في القوة المطلوبة للسحب بين السكك والى الاختلاف في التصميم الميكانيكي للسكك وخصوصا السكة المقطعة حيث عندها كانت مقاومة التربة للقطع قليلة نتيجة لزيادة مساحة المقطع العرضي للتربة عند ثبات قوة السحب وان المقطع العرضي للتربة يزداد بزيادة عمق الحراثة وعرض القطع للسكة مما زاد عندها من كفاءة استغلاليتها للطاقة وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها Mahmood وآخرون (2011).

4- التصاق التربة على سطح السكة: تفوقت السكة المقطعة على باقي السكك في تحقيق اقل التصاق للتربة على سطح السكة كان (0.086) كيلونيوتن/م² ، أما أعلى التصاق فكان (0.149) كيلونيوتن/م² للسكة الفاسية و(0.139) كيلونيوتن/م² للسكة التقليدية. وسبب ذلك قد يعود إلى عدم حدوث انسيابية في حركة التربة على سطح السكك الفاسية والتقليدية وبالتالي ازدياد التصاق التربة على سطح تلك السكك.

5- نسبة الانحراف الرأسي والجانبي: يتبين تفوق السكة المقطعة في إعطاء اقل نسبة انحراف رأسي في عمق الحراثة كان (2.20%) في حين حققت كل من السكة التقليدية والفاسية نسبتي انحراف (2.79%) و (2.71%) على التوالي أي بنسبتي زيادة مئوية (26.81% و 23.18%) على الترتيب . والسبب في ذلك قد يرجع إلى كون السكتين الفاسية و التقليدية حققتا أعلى نسبة انحراف في عمق الحراثة والذي قد يعود إلى أن السكتين واجهتا

مقاومة عالية من قبل التربة أثناء القطع وبالتالي تتجه نحو الأعلى قوى التربة العمودية المتجهة نحو الأسفل وهذه القوة هي المسؤولة عن ثبات عمق الحراثة أثناء العمل وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها الجبوري (2005). كما و يلاحظ تفوق السكة المقطعة في الحصول على اقل نسبة انحراف جانبي وكانت (1.24%) ، أما السكة التقليدية فحققت (1.38%) ، أما أعلى نسبة انحراف جانبي كانت (1.47%) عند السكة الفاسية أي بنسبة زيادة مقدارها (18.54%) . والسبب قد يعود إلى أن السكة الفاسية قد حققت أعلى التصاق للتربة على سطح السكة إذ أن التربة سوف تتحرك على تربة أخرى ملتصقة على سطح السكة وهذا يعمل على زيادة قوى الدفع الجانبي ومن ثم عدم انتظام عرض الحرث الفعلي وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها الجبوري(2005).

الجدول (4): تأثير شكل السكة في الصفات المدروسة

Table (4): Effect of shape share in studied characterizes

نسبة الانحراف الجانبي (%) Horizontal deviation percentage (%)	نسبة الانحراف الرأسي (%) Vertical deviation percentage (%)	قوة التصاق التربة على سطح السكة (كيلونيوتن/م ²) Soil adhesion on share surface (KN/m ²)	كفاءة استغلال الطاقة (م ³ / ميگاجول) Energy utilization efficiency (m ³ /MJ)	مقاومة التربة للقطع والتشكيل (كيلو نيوتن) Soil resistance force to cut and consistency (KN)	القدرة على ذراع السحب (كيلو واط) Drawbar power (KW)	شكل السكة shape share
1.38 b	2.79 a	0.139 b	14.04 b	11.58 b	12.14 b	التقليدية Conventional
1.47 a	2.71 b	0.149 a	13.85 c	11.97 a	12.39 a	الفاسية hoe
1.24 c	2.20 c	0.086 c	17.37 a	10.62 c	11.68 c	المقطعة Sectioned

* المتوسطات التي تحمل أحرف متشابهة لا توجد فروقات معنوية بينها

رابعا: تأثير التداخل بين السرعة والأعماق في الصفات المدروسة: يتضح من الجدول (5) وجود تأثير معنوي لتداخل السرعة والأعماق في جميع صفات المدروسة باستثناء (التصاق التربة على سطح السكة ونسبة الانحراف الراسي)، وكما يأتي:

1- القدرة على ذراع السحب: يتبين أن قيم هذه الصفة ازدادت مع زيادة العمق لجميع السرعة الأمامية ومع زيادة السرعة لجميع الأعماق . كما يلاحظ أن تأثير العمق اكبر من تأثير السرعة حيث حققت السرعة (5.30) كم/ساعة عند العمق (20-30) سم أعلى قدرة عند ذراع السحب كانت (17.42) كيلوواط وتلاها في ذلك نفس العمق عند السرعة (3.50) كم/ساعة كانت (11.91) كيلوواط في حين حقق العمق (10-20) سم عند كلا السرعتين اقل قدرة سحب كانت (7.67 و 11.27) كيلوواط على التوالي . ولعل السبب ذلك يتفق مع ما أشار إليه Srivastava وآخرون (2006) و Al suhaibani وآخرون (2010) بان قوة السحب التي تعتمد عليها القدرة على ذراع السحب تكون ذات علاقة من الدرجة الثانية (تربيعية) مع عمق الحراثة وسبب ذلك هو إثارة حجم اكبر من التربة بزيادة عمق الحراثة مما تتطلب قوة سحب اكبر لتفكيك التربة وبالتالي قدرة سحب اكبر.

2- مقاومة التربة للقطع والتشكيل: حقق التداخل بين السرعة الأمامية (3.50) كم/ساعة والعمق (10-20) سم و اقل مقاومة تربة للقطع والتشكيل (8.49) كيلونيوتن ، بينما سجل التداخل بين السرعة الأمامية (5.30) كم/ساعة والعمق (20-30) سم أعلى مقاومة تربة للقطع والتشكيل (14.51) كيلونيوتن. والسبب في ذلك يعود إلى أن زيادة متطلبات القدرة بزيادة السرعة والعمق نتيجة للإثارة الجيدة للتربة يؤدي بدوره إلى زيادة مقاومة التربة للقطع والتشكيل وهذا يتفق مع الشكرجي (2004) و Mahmood وآخرون (2011)

3- كفاءة استغلال الطاقة: يتضح أن السرعة الأمامية (3.50) كم/ساعة مع العمق من (10-20) سم حققت أعلى كفاءة لاستغلال الطاقة (16.80) م³/ميگاجول بينما سجل التداخل بين السرعة الأمامية (5.30) كم/ساعة مع العمق (20-30) سم اقل كفاءة لاستغلال الطاقة (13.21) م³/ميگاجول.

الجدول (5): تأثير التداخل بين السرعة والأعماق في الصفات المدروسة

Table (5): Effect of interaction between speeds and depths in studied characteristics

* المتوسطات التي تحمل أحرف متشابهة لاتوجد فروقات معنوية بينه

4- نسبة الانحراف الجانبي: يتبين زيادة نسبة الانحراف الجانبي بزيادة العمق ولجميع السرع الأمامية وكذلك بزيادة السرع الأمامية لجميع الأعماق ، حيث سجلت السرعة الأمامية (3.50) كم/ساعة مع العمق (10-20) سم اقل نسبة انحراف جانبي (1.10%) ، بينما سجلت السرعة الأمامية (5.30) كم/ساعة مع العمق (20-30) سم أعلى نسبة انحراف جانبي (1.65%).

خامساً: تأثير التداخل بين السرع وشكل السكة في المؤشرات المدروسة:

يتبين من الجدول (6) وجود تأثير معنوي لتداخل السرع وشكل السكة في جميع صفات المدروسة باستثناء (مقاومة التربة للقطع والتشكيل والتصاق التربة على سطح السكة و نسبة الانحراف الراسي)، كما يأتي:

1- القدرة على ذراع السحب: يلاحظ أن السكة المقطعة سجلت عند جميع السرع الأمامية للحراثة (3.50 و 5.30) كم/ساعة اقل قدرة على ذراع السحب (9.40 و 13.96) كيلوواط مقارنة بالسكة التقليدية والتي بدورها حققت عند نفس تلك السرع الأمامية قدرة أعلى (9.88 و 14.40) كيلوواط في حين أعلى قدرة سحب سجلتها السكة الفاسية كانت (10.10 و 14.68) كيلوواط على الترتيب . وهذا يؤكد أن التصميم الهندسي لشكل السكة المقطعة دور فعال في التقليل من قوة القص المطلوبة مما قلل من المقاومة التي تواجهها السكة أثناء زيادة سرعة الحراثة الأمامية التي تؤثر تأثيراً مباشراً في قيمة قدرة السحب لأنها تمثل إحدى العوامل المحددة لها والداخلية في حسابها فتقل.

2- كفاءة استغلال الطاقة: يتضح أن أعلى قيمة لكفاءة استغلال الطاقة قد تحققت باستخدام السكة المقطعة عند السرعة الأمامية (3.50) كم/ساعة كانت (18.63) م³/ميگاجول في حين لم يكن هناك أي اختلاف معنوي بين السكتين التقليدية والفاسية عند تلك السرعة حيث سجلتا (14.75 و 14.78) م³/ميگاجول على التوالي . أما اقل قيمة لكفاءة استغلال الطاقة سجلت من قبل السكة الفاسية عند السرعة الأمامية (5.30) كم/ساعة كانت (12.96) م³/ميگاجول .

3- نسبة الانحراف الجانبي: يتبين تفوق السكة المقطعة عند السرعة الأمامية (3.50) كم/ساعة في أعطاء اقل

سرعة الحراثة (كم/ساعة)	أعماق الحراثة (سم)	القدرة على ذراع السحب (كيلو واط)	مقاومة التربة للقطع والتشكيل (كيلو نيوتن)	كفاءة استغلال الطاقة (م ³ / ميگاجول)	قوة التصاق التربة على سطح السكة (كيلونيوتن/م ²)	نسبة الانحراف الراسي (%)	نسبة الانحراف الجانبي (%)
Speeds plowing (km/h)	depths plowing (cm)	Drawbar power (KW)	Soil resistance force to cut and consistency (KN)	Energy utilization efficiency (m ³ /MJ)	Soil adhesion on share surface (KN/m ²)	Vertical deviation percentage (%)	Horizontal deviation percentage (%)
3.50	20-10	7.67 d	8.49 d	16.80 a	0.143	2.59	1.10 d
	30-20	11.91 b	13.59 b	15.31 b	0.127	2.44	1.32 c
5.30	20-10	11.27 c	8.97 c	15.03 c	0.125	2.72	1.39 b
	30-20	17.42 a	14.51 a	13.21 d	0.104	2.53	1.65 a

نسبة انحراف جانبي كان (1.11%) أما أعلى نسبة انحراف جانبي فكان (1.65%) للسكة الفاسية عند السرعة الأمامية (5.30) كم/ساعة.

الجدول (6): تأثير التداخل بين السرع وشكل السكة في الصفات المدروسة

Table (6): Effect of interaction between speeds and shape share in studied characteristics

نسبة الانحراف الجانبي (%) Horizontal deviation percentage (%)	نسبة الانحراف الرأسي (%) Vertical deviation percentage (%)	قوة التصاق التربة على سطح السكة (كيلونيوتن/م ²) Soil adhesion on share surface (KN/m ²)	كفاءة استغلال الطاقة (م ³ /ميغاجول) Energy utilization efficiency (m ³ /MJ)	مقاومة التربة للقطع والتشكيل (كيلو نيوتن) Soil resistance force to cut and consistency (KN)	القدرة على ذراع السحب (كيلو واط) Drawbar power (KW)	شكل السكة Shape share	سرع الحراثة (كم/ساعة) Speeds plowing (km/h)
1.23 e	2.74	0.149	14.78 c	11.20	9.88 e	التقليدية Conventional	3.50
1.29 d	2.66	0.160	14.75 c	11.60	10.10 d	الفاسية hoe	
1.11 f	2.15	0.096	18.63 a	10.31	9.40 f	المقطعة Sectioned	
1.53 b	2.84	0.130	13.29 d	11.95	14.40 b	التقليدية Conventional	5.30
1.65 a	2.77	0.139	12.96 e	12.34	14.68 a	الفاسية hoe	
1.37 c	2.25	0.075	16.12 b	10.93	13.96 c	المقطعة Sectioned	

* المتوسطات التي تحمل أحرف متشابهة لا توجد فروقات معنوية بينها

سادسا: تأثير التداخل بين الأعماق وشكل السكة في الصفات المدروسة: يشير الجدول (7) إلى وجود تأثير معنوي لتداخل الأعماق وشكل السكة في جميع الصفات المدروسة باستثناء (التصاق التربة على سطح السكة ونسبة الانحراف الراسي ونسبة الانحراف الجانبي) ، وكما يأتي:

1- القدرة على ذراع السحب: يتضح تفوق السكة المقطعة معنوياً عند عمق الحراثة (10-20) سم بتسجيل أقل قدرة على ذراع السحب والبالغة (9.05) كيلوواط تلتها في ذلك السكة التقليدية عند نفس العمق حيث سجلت قدرة سحب أقل من السكة الفاسية فكانت النتائج (9.53 و 9.83) كيلوواط على التوالي ، في حين سجلت السكة الفاسية عند العمق (20-30) سم أعلى قدرة على ذراع السحب فكانت (14.95) كيلوواط والتي اختلفت معنوياً عن السكتين المقطعة والتقليدية اللتان اختلفتا بدورهما عن بعضهما معنوياً حيث سجلتا قدرة سحب أقل (14.31 و 14.75) على التوالي. وقد يعود السبب في ذلك إلى الاختلاف في شكل الحافة القاطعة للسكة الذي يتعامل مع التربة حيث أن الشكل المقطع للحافة القاطعة للسكة المقطعة ساعدها على إجراء قطع انزلاقي لشريحة التربة وبإثارة جيدة وبأقل جهد مطلوب باختلاف أعماق الحراثة مقارنة بالسك الأخرى.

2- مقاومة التربة للقطع والتشكيل: تمكنت السكة المقطعة عند عمق الحراثة (10-20) سم في الوصول إلى أقل مقاومة قطع وتشكيل كانت (8.05) كيلونيوتن والتي اختلفت معنوياً عن السكتين التقليدية والفاسية اللتان اختلفتا عن بعضهما معنوياً عند نفس العمق حيث سجلتا مقاومة قطع أعلى (8.87 و 9.27) كيلونيوتن على التوالي ، أما أعلى قيمة لهذا المؤشر فكانت (14.67) كيلونيوتن للسكة الفاسية وعمق الحراثة (20-30) سم والتي اختلفت معنوياً عن السكتين المقطعة والتقليدية اللتان اختلفتا عن بعضهما معنوياً عند نفس العمق حيث سجلتا مقاومة قطع أقل فكانت (13.20 و 14.28) كيلونيوتن على التوالي.

3- كفاءة استغلال الطاقة: كما يتضح أن أعلى قيمة لكفاءة استغلال الطاقة قد تحققت باستخدام السكة المقطعة عند العمق (10-20) سم بلغت (18.46) م³/ميغاجول والتي اختلفت معنوياً مع السكتين التقليدية والفاسية اللتان اختلفتا بدورهما عن بعضهما معنوياً عند نفس العمق التي كانت (14.74 و 14.54) م³/ميغاجول على التوالي ، في حين أعطت السكة الفاسية عند العمق (20-30) سم أقل قيمة لكفاءة استغلال الطاقة البالغة (13.16) م³/ميغاجول والتي اختلفت معنوياً عن السكتين المقطعة والتقليدية اللتان اختلفتا عن بعضهما معنوياً حيث سجلتا كفاءة استغلال طاقة أعلى فكانت (16.29 و 13.33) م³/ميغاجول على التوالي .

الجدول (7): تأثير التداخل بين الأعماق وشكل السكة في الصفات المدروسة

Table (7): Effect of interaction between depths and shape share in studied characteristics

نسبة الانحراف الجانبي (%) Horizontal deviation percentage (%)	نسبة الانحراف الراسي (%) Vertical deviation percentage (%)	قوة التصاق التربة على سطح السكة (كيلونيوتن/م ²) Soil adhesion on share surface (KN/m ²)	كفاءة استغلال الطاقة (م ³ /ميجاجول) Energy utilization efficiency (m ³ /MJ)	مقاومة التربة للقطع والتشكيل (كيلو نيوتن) Soil resistance force to cut and consistency (KN)	القدرة على ذراع السحب (كيلو واط) Drawbar power (KW)	شكل السكة Shape share	أعماق الحراثة (سم) depths plowing (cm)
1.26	2.86	0.150	14.74 c	8.87 e	9.53 e	التقليدية Conventional	
1.35	2.80	0.158	14.54 d	9.27 d	9.83 d	الفاسية Hoe	20-10
1.14	2.29	0.095	18.46 a	8.05 f	9.05 f	المقطعة Sectioned	
1.51	2.71	0.129	13.33 e	14.28 b	14.75 b	التقليدية Conventional	30-20
1.60	2.63	0.140	13.16 f	14.67 a	14.95 a	الفاسية Hoe	
1.34	2.11	0.076	16.29 b	13.20 c	14.31 c	المقطعة Sectioned	

* المتوسطات التي تحمل أحرف متشابهة لا توجد فروقات معنوية بينها

سابعاً: تأثير التداخل بين السرعة والأعماق وشكل السكة في الصفات المدروسة: يتبين من الجدول (8) وجود تأثير معنوي لتداخل السرعة والأعماق وشكل السكة في جميع صفات المدروسة باستثناء (القدرة على ذراع السحب والتصاق التربة على سطح السكة و نسبة الانحراف الراسي ونسبة الانحراف الجانبي)، كما يأتي:

1- مقاومة التربة للقطع والتشكيل: أعطى التداخل الثلاثي تقوفاً معنوياً للسكة المقطعة عند العمق (10-20) سم والسرعة الأمامية (3.50) كم/ساعة في تحقيق أقل مقاومة قطع وتشكيل كانت (7.81) كيلونيوتن ثلثها السكة التقليدية التي تفوقت على السكة الفاسية في تسجيلها قيم أقل لهذه الصفة عند نفس ذلك العمق وتلك السرعة الأمامية فكانت النتائج (8.63 و 9.02) كيلونيوتن على التوالي. في حين سجلت السكة الفاسية عند العمق (20-30) سم عند السرعة الأمامية (5.30) كم/ساعة أعلى قيمة لهذه الصفة كانت (15.17) كيلونيوتن التي اختلفت معنوياً عن السكتين المقطعة والتقليدية اللتان اختلفتا بدورهما عن بعضهما معنوياً فكانت النتائج (13.58 و 14.78) كيلونيوتن على التوالي.

الجدول (8): تأثير التداخل بين السرعة والأعماق وشكل السكة في الصفات المدروسة

Table (8): Effect of interaction between speeds and depths and shape share in studied characteristics

نسبة الانحراف الجانبي (%) Horizontal deviation percentage (%)	نسبة الانحراف الرأسي (%) Vertical deviation percentage (%)	قوة التصاق التربة على سطح السكة (كيلونيوتن/م ²) Soil adhesion on share surface (KN/m ²)	كفاءة استغلال الطاقة (م ³ /ميگاجول) Energy utilization efficiency (m ³ /MJ)	مقاومة التربة للقطع والتشكيل (كيلو نيوتن) Soil resistance force to cut and consistency (KN)	القدرة على ذراع السحب (كيلو واط) Drawbar power (KW)	شكل السكة Shape share	أعماق الحراثة (سم) depths plowing (cm)	سرع الحراثة (كم/ساعة) Speeds plowing (km/h)
1.12	2.81	0.157	15.33 d	8.63 i	7.77	التقليدية Conventional	20-10	3.50
1.17	2.73	0.166	15.31 d	9.02 h	8.00	الفاسية hoe		
1.03	2.23	0.106	19.76 a	7.81 k	7.26	المقطعة Sectioned		
1.35	2.66	0.141	14.24 f	13.78 d	12.00	التقليدية Conventional	30-20	
1.42	2.59	0.153	14.18 f	14.17 c	12.20	الفاسية hoe		
1.19	2.08	0.087	17.51 b	12.82 f	11.55	المقطعة Sectioned		
1.40	2.92	0.142	14.16 f	9.12 h	11.30	التقليدية Conventional	20-10	5.30
1.53	2.87	0.150	13.77 g	9.51 g	11.66	الفاسية hoe		
1.25	2.36	0.084	17.16 c	8.29 j	10.85	المقطعة Sectioned		
1.67	2.76	0.117	12.43 h	14.78 b	17.50	التقليدية Conventional	30-20	
1.78	2.67	0.128	12.15 i	15.17 a	17.70	الفاسية hoe		
1.50	2.15	0.066	15.07 e	13.58 e	17.07	المقطعة Sectioned		

* المتوسطات التي تحمل أحرف متشابهة لاتوجد فروقات معنوية بينها

2- كفاءة استغلال الطاقة: يتبين تفوق السكة المقطعة عند العمق (10-20) سم والسرعة الأمامية (3.50) كم/ساعة في الحصول على أعلى كفاءة استغلال للطاقة بلغت (19.76) م³/ميگاجول مقارنة بالسكتين التقليدية والفاسية اللتان لم تختلفا عن بعضهما معنويا عند نفس تلك السرعة وذلك العمق حيث سجلتا قيم اقل (15.33 و 15.31) م³/ميگاجول على التوالي . في حين اقل كفاءة استغلال للطاقة سجلت عند العمق (20-30) سم والسرعة الأمامية (5.30) كم/ساعة من قبل السكة الفاسية وكانت (12.15) م³/ميگاجول والتي اختلفت معنويا عن السكتين المقطعة والتقليدية اللتان اختلفتا عن بعضهما معنويا فكانت النتائج (12.43 و 15.07) على التوالي . وبناء على ما توصل اليه هذا البحث من نتائج يمكن الاستنتاج أن التصميم الميكانيكي الجيد للسكة المقطعة ساعدها في تفوقها على كل من السكتين التقليدية والفاسية في جميع المؤشرات المدروسة. كما توصي الدراسة باستخدام سلك المحراث المطرحي القلاب المصنعة محليا تحت ظروف نسجات ترب مختلفة في دراسات قادمة واستخدام هذه السلك أيضا مع سرع أعلى لتحقيق إنتاجية عالية.

STUDING LOCALLY MADE MOLDBOARD PLOW SHARES PERFORMANCE AND IT'S EFFECT ON SOME POWER REQUIREMENTS AND PLOWING CRITERIA

Abdullah, A.A

Ghazwan Ahmed Dahham

Agriculture Mechanization Dept. College. of Agric. & Forestry/ Mosul University/Iraq

Email: adel_agric@yahoo.com

ABSTRACT

Field experiment was conducted to study the performance of three shapes of moldboard plow shares including: Conventional share, Hoe share, and Sectioned share, at two levels of tillage depths included: 10-20cm and 20-30cm and two different speeds included: 3.50km/h and 5.30 km/h .And evaluating their effects on power requirements criteria (drawbar power, soil resistance force to cut and consistency, and energy utilization efficiency). And plowing criteria (soil adhesion on share surface, vertical deviation percentage, and horizontal deviation percentage). The results showed that increasing speed from 3.50-5.30 km/h lead to increased drawbar power, soil resistance force to cut and consistency, vertical deviation percentage, and horizontal deviation percentage but decreased energy utilization efficiency, soil adhesion on share surface. Increasing the depth from (10-20) to (20-30) cm lead to increased drawbar power, soil resistance force to cut and consistency, horizontal deviation percentage but decreased energy utilization efficiency, soil adhesion on share surface, vertical deviation percentage. Sectioned share significantly surpassed on Conventional share and Hoe share in all power requirements criteria and plowing criteria. The depth (10-20) cm with speed (3.50) km/h gave the highest rate of energy utilization efficiency 16.80 m³/MJ, while the depth (20-30) cm with speed (5.30) km/h gave the highest rate for each drawbar power 17.42 kw, soil resistance force to cut and consistency 14.51KN and horizontal deviation percentage 1.65 %. Sectioned share with speed (3.50) km/h succeeded in recording the highest of energy utilization efficiency 18.63 m³/MJ, while Hoe share with speed (5.30) km/h succeeded in recording the highest for each as drawbar power 14.68 kw and horizontal deviation percentage 1.65%. Sectioned share with depth (10-20) cm succeeded in recording the highest of energy utilization efficiency 18.46 m³/MJ, while Hoe share with depth (20-30) cm succeeded in recording the highest for each as drawbar power 14.95 kw and soil resistance force to cut and consistency 14.67 KN. Sectioned share with depth (10-20) cm and speed (3.50)km/h succeeded in recording the highest of energy utilization efficiency 19.76 m³/MJ while Hoe share with depth (20-30) cm and speed (5.30) km/h succeeded in recording the highest of soil resistance force to cut and consistency 15.17 KN.

Key words: Share moldboard plow, drawbar power, soil resistance, energy utilization efficiency, plowing criteria.

Received: 14/5 / 2012 Accepted 10/9 / 2012

المصادر

- أبو الخير، مصطفى (1984). تشغيل آلات ومعدات استصلاح الأراضي. قسم الهندسة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة المنصورة.
- البناء، عزيز رمو (1990). معدات تهيئة التربة. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- الجبوري، مظفر كريم (2005). تأثير المعاملات السطحية لسكك المحراث المطرحي وسرعة الساحة في البلى الاحتكاكي والأداء الميكانيكي في تربة مختلفة النسجة. أطروحة دكتوراه، قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة بغداد، جمهورية العراق.

- حسين ،محمد علي لطفي، عبد السلام محمود عزت (1978). معدات مكننة المحاصيل الحقلية . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.
- داؤد ، خالد محمد وزكي عبدالياس (1990) . الطرق الإحصائية للأبحاث الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- السحبياني ، احمد محمد وعلي ناصر وهبي (1985) . مبادئ الآلات الزراعية . مترجم، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.
- الشكرجي ، حيدر فوزي محمود (2004) . تأثير المخلفات النباتية وسرع معدات حراثة مختلفة في بعض الصفات الفيزيائية للتربة . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .
- طاهر، حسين ظاهر (2004). التصميم الميكانيكي لبدن محراث مطرحي قلاب من خلال تحليل الاجهادات وقياس الأداء . أطروحة دكتوراه ، قسم المكننة الزراعية ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل.
- عبد الله ، عادل احمد (2011). تأثير ساعات التشغيل على سكة المحراث المطرحي الثلاثي القلاب . مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية . 2 (2): 75- 83 .
- عداي ، شاكرا حنتوش و كوثر عزيز حميد و ريم فرج سلمان (2001) . متطلبات المحراث القلاب والقرصي من الطاقة وكفاءة استخدامها لتفتيت تربة ثقيلة . مجلة الزراعة العراقية ، 6 (1): 137- 146 .
- Al-Suhaibani, S.A. and A.A.Al-Janobi and Y.N.Al-Majhadi. (2010). Development and evaluation of tractor and tillage implements instrumentation system. *American Journal.of Engineering and Applied Sciences*.3 (2):363-371.
- Bernacki, H.; J. Haman and C.Z. Kanafojski. (1972). *Agricultural Machines Theory and Construction*. Vol. (1), Spring Field, 111: Nat, Technical Information Service.
- Gill, W.R. And Glen. E. Venden. (1967). *Soil Dynamics in Tillage and Traction*. U.S. Government Printing Office. Washington. U.S.A.
- Hamid F.A.; J Stephen and F.B Westey. (1979). Spring damper control of lateral cutting angle for a variable speed moldboard plow. *Transaction of American Society of Agricultural Engineers*.8 (10): 494-497.
- Karamakar, S. and R.Kushwaha. (2003).Dynamic analysis of soil tool .Annual Intersectional Meeting of American Society of Agricultural Engineers, North Dokoth, USA
- Mahmood, H.F, Q.A.Subhi and E.K.Hussein. (2011).Comparison of vibrations, tillage depths and soil properties for moldboard and disk plows at three tillage speed. *Asian Journal of Agricultural Research*. 5 (1):90-97.
- Mamman, E. and Oni, K. C. (2005). Design and operating effects of parameters on draught of model chisel furrowers in an artificial soil. *Journal of Agricultural Engineering and Technology*. 13: 4 – 17.
- Mckyes, E. (1985). *Soil Cutting and Tillage, Developments In Agricultural Engineering 7*; Oxford: Elsevier Science.
- Rucins, Adolfs. Vilde, Arvids. (2006). Impact of the share inclination angle on the plough body draft resistances. *Zemdirbyste / Agriculture*. 93 (4): 166-179.
- Sahu, R.K. and H.Raheman. (2006).Draught prediction of agricultural implements using reference tillage tools in sandy clay loam soil. *Journal Biosystems Engineering*. 94 (2): 275-284
- Sharifat, K. (1999). Soil Translocation With Tillage Tools. PhD Thesis of Department of Agricultural and Bioresearch Engineering. University of Saskatchewan .Canada
- Srivastava, A.K, C.E. Goering, R.P. Rohrbach, and D.R. Buckmaster. (2006). Soil tillage. In *Engineering Principles Of Agricultural Machines*, 2nd Ed. ed. P. McCann, 169-229. St. Joseph, MI: American Society of Agricultural and Biological Engineers.